OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	長波長線による放射線障害防止の實驗的?究 第3編 レ線障害に對する紫外線及び赤色光線赤外線の作用
Author(s)	村上, 達郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1955, 15(9), p. 808-818
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20018
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

長波長線による放射線障害防止の實驗的研究
第3編 レ線障害に對する紫外線及び赤色光線赤外線の作用

岡山大學醫學部放射線科(指導 武田敎授)
助手 村上達郎

(昭和30年7月27日受付)

內 容

第1章 緒 言
第2章 文獻的考察及び實驗方法
第3章 レ線小量分割連續照射マウス致死に關する實驗
實驗Ⅰ, Ⅱ, レ線紫外線相互作用
實驗Ⅲ, Ⅳ, レ線, 赤線相互作用
第4章 レ線障害(組織)に對する紫外線及び赤色光線, 赤外線の作用
第1節 脾臟
第2節 肝臟
第3節 骨髓
第5章 赤線のレ線障害(組織)に及ぼす作用
第1節 脾臟
實驗Ⅰ 小量分割照射
實驗Ⅱ 中等量分割照射
第2節 肝臟
實驗Ⅰ 小量分割照射
實驗Ⅱ 中等量分割照射
實驗Ⅲ 肝臟內 RNA 含有量
實驗Ⅳ 肝臟內グリコーゲン含有量
第6章 P^{32} 代謝に及ぼすレ線障害と赤線の作用
實驗Ⅰ 尿尿中に於ける P^{32} 排泄量
實驗Ⅱ 尿中に於ける P^{32} 排泄量
第7章 總括的考按
文獻 第4編揭載
英文抄錄 第4編揭載

第1章 緒 言

第1編では放射線全身障害を防止する日光光線の作用をマウス致死實驗により著効を認め第2編では末梢血液成分, Leberamylase による酵素作用, マウス腹腔內に注射した P^{32} の體外排泄及び體內殘留, 肝臟及び脾臟の組織像更に肝臟內RNA及びグリコーゲン量以上7つの生化學的及び組織像上の檢査でレ線單獨照射と同量のレ線を照射したものに日光光線を浴びせたものを比較檢討するに日光光線は明らかに細胞のレ線障害を輕減する成績を示し第1編のマウス致死實驗で日光浴群の生存日數延長, 死亡率低下等は臟器組織のレ線障害の輕減のためであることが判明し日光浴はレ線障害防止に役立つことが明らかとなつた.

併し太陽光線は極めて種々なる波長の線でその何れに拮抗作用があるかを知らなければならない. 而してこれ等長波長線のうちで, 紫外線と赤外線は波長の兩端をなすもので他の長波長線はその中に抱含される. そこで短波長線としては紫外線, 長波長線としては赤色光及び赤外線を用いて之等も又レ線障害を打ち消し得るものか否やを實驗した.

之等をレ線照射と同時又は相前後して照射した場合レ線と拮抗的作用があらわれ又蓄積によるレ線障碍を打ち消しうるのであれば不安定な日光浴より人工的に得られ之等長波長線を用いる方が配量確實で隨時に得られる利益がある.

第2章 文獻的考察及び實驗方法

紫外線の生物學的作用に關する研究は極めて廣汎に及んでいる. 先ず紫外線放射が生物の物質代謝を昂進させることは既に Hasselbalch[1], Kro-

etz[2], Kestner[3] 平松[4] 其の他諸氏により觀察され，貧血に對し紫外線の有効なるは，F. Bering[5] (1907), H. Hobert[6], H. Koeppe[7], M. Levy[8], 小野[9] 等多數により報告され，又 M. Levy はレ線照射により白血球減少を來した動物が紫外線照射により速かに正常値に回復し骨髓の組織學的檢査に於てもレ線により著しく侵された骨髓細胞（白血球簇）が紫外線照射により回復すると述べている．

又難波竹越[10]は貧血家兎に紫外線照射を行うと照射後一時的に赤血球數の減少を來せるも貧血恢復促進作用は對照に比し顯著なることを報告している．

E.M. delf[11] は水銀石英燈を用いて温室植物に及ぼす影響を見1分間乃至10分間照射を毎日反覆すると數日後には植物の成長が著しく害されるが毎日30秒宛照射すると成長が促進されると述べている．

W. Th. Bovie w. D.M. Hughes[12] は 280mu の波長でゾーリ蟲の細胞分裂を照射するに強力照射では阻止されるがその 1/30 位の照射では促進されると云う．

K. Traugott[13] は紫外線照射は赤血球數には變化はないが白血球數を增加し，且血液凝固作用を促進させると云う．又 H.Königsfeld[14] も紫外線照射により白血球數は漸次增加すると述べている．

赤外線の生物作用に關する文獻は紫外線の之に比し稍々少ない．之が温熱作用を見たものでは野地は皮膚血管の擴張並に充血作用を述べている．

又葉猫々[15]には赤外線は透過力強く血液像に影響を與え Cramer. u Fechner[16] の云う如く非特異性刺戟療法に一致すと[20]云う．

平川[21]はレ線と赤外線の相互作用として家兎皮膚ではレ線作用を輕減させる作用があり放射部位の毛髪脱落を遲延させ恢復を速かにすると云う．又原，平川[22]は白色マウスを 300r，レ線照射し直後にゾーライトランプを用い20分間赤外線照射を行い脾臟の組織的檢索をするにレ線のみ照射せるマウスの脾臟は萎縮縮少し，濾胞，赤色髓並に血管等に高度の變性像を見るが，レ線照射後赤外線を照射せるものは變性像が輕度で修復機轉も早期に發現すると述べている．

又既に昭和9年平川[17]はマウス1坐全量法で全身照射して直後に赤外線照射をする時はマウスの死亡率が低下する事を報告している．

次に赤外線は動物及び植物の物質代謝を昂進させることは已に一般に認められている．

平松[18]は呼吸ガス代謝に及ぼす影響を觀察し，短時間放射はその急激なる亢進を來し，長時間放射は低下させることを山田[19]，橋本[23] は白血球の遊走速度並びに貪喰機能についてもガス代謝の消長とよく一致していることを述べている．又 H. Cramer. u G. Fechner[24] 玉木[25]等は少量放射にては白血球の增加を來せど大量放射にては却つてその傾向著明ならずと言つている．

二宮[26] はレ線放射後赤色光線赤外線照射せるものはレ線單獨照射に比し，白血球減少度を輕減せしめ得ると述べ，山田[27]は赤外線照射後レ線照射せせるものは白血球の遊走速度は減退し核數は減少し退行性左方移動を示したが其の機能低下はレ線單獨照射せるものよりも大であり恢復も稍々遲延した．併しレ線放射後赤外線照射せるものは白血球の遊走速度が減退し，核數は增加し退行性右方移動を示したが其の機能低下はレ線單獨照射せるものよりも僅少であつたと報告している．

赤色光線に就ては Küstner[28] は赤線の生理的作用に就て（1）葸外線は Brunsthormon を不活性になし赤色光線は之を賦活する．（2）適當な食事の下では青光線及び日光に比し赤色光線が最も動物の生長を盛んにする．（3）Vitamin 缺乏食では赤色光線のもとでは動物は育たないこと等を述べている．又各種長波長線のうちで赤色光線は血液像に及ぼす影響大で漸次リンパ球の增加をみる．又坂口[29]は赤色光線は家兎空腹時肝臟糖原量を增加せしめ饑餓家兎肝臟の糖原生成能力を昂進すると述べている．併しこれ等の文獻を概觀するに赤外線照射に於てはゾーライトランプ—被照射體距離は30cm～40cmで平川も述べている如く赤外線照射中の温度は攝氏42度にも達している．從つて温熱作用のため長時間照射では當該動物

に一定の熱障害を惹起する事が考えられる．そこで私は熱作用を出来得る限り除去するように努力した．

赤色光線及び赤外線照射はギバ製反射鏡ランプ支持臺に 500W電球を附して點燈し，電球より20 cmのところに赤色濾過板を置きこゝより被照射體までの距離を1mとし通風をよくすれば温度の上昇は殆んどない．從つて之より得られる光線は赤外線の外に可視光線の赤色側のものを多量に含んでいる．

實驗動物は長期間飼育にたえた成熟マウス（18 g）を用い，なるべく個體差を防ぐため，同腹のものを出来得る限り多く選んだ．

レ線照射條件

二次電壓　160KV，　管電流 3.0mA

濾過板　Cu 0.5mm+Al 0.5mm

F.H.D　40cm

分レントゲン量　11.1r/m

半價層　Cu 1.1

レ線照射はマウスを固定することなくボール箱に入れ一度に5匹位を照射した．照射後は何れも間接光のみの飼育室に置いた．

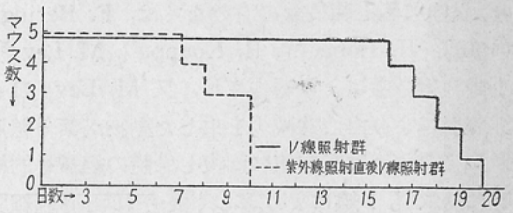
紫外線發生裝置は Actino 製人工高山太陽燈で波長範圍は5400～2358A E である．放射距離は光源直下1mとしマウスは有毛のまゝ大きなボール箱に入れ固定することなく上から照射を行つた．尚紫外線照射にあたり平松は連日放射の場合は習慣性獲得のためその作用累加せず，寧ろ漸次減退して正常値に近ずき又習慣性獲得は1回の放射時間長い程速かに起ることを述べているので1回照射時間を10分間と定めた．

第3章　レ線小量分割連續照射
マウス致死に關する實驗

レ線障害は極めて少量のレ線が長期間連續照射された場合に生ずるため，なるべく之と合致させる様に毎回の照射量を60r とし，對照又は實驗のマウス全部が死亡する迄24時間の間隔で照射した．

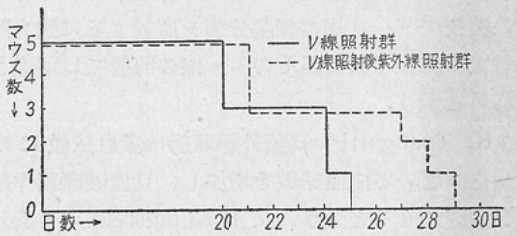
第1表に示す様に60r だけ照射すると16～20回，總量 1200r になるとマウスは全部死亡するが，紫外線照射直後毎回同量のレ線照射を行う時はレ線の感受性が著しく高まるためか障害が甚しく7～10回總量 600r で全部死亡する．即ち紫外線前照射は著しく有害である．

實驗Ⅰ　第1表　紫外線（前）照射



第2表は 60r×20回總量1200r でレ線照射を中止し，レ線照射直後毎回10分づゝ紫外線を照射せるものと兩者について生存日數を比較すると紫外線照射群の方が稍々生存日數の延長をみるが之も第1編日光浴に見るような死亡日數の延長は見られない．

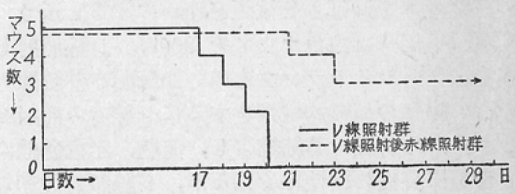
實驗Ⅱ　第2表　紫外線（後）照射



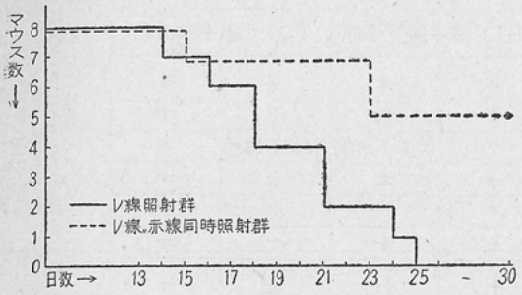
第3表に示す如くレ線照射後赤線照射はレ線照射のみに比して死亡率の低下並びに生存日數の延長がみられ，レ線單獨照射群の死亡率 100%の時レ線＋赤線群は死亡率 0又この中の3匹は長期生存し生存率は60%となり日光浴の場合と略々同様である．

マウス16匹を用い2群に分け前記レ線照射條件で F.H.D を55cmとし6r/min 強度のレ線を10分

實驗Ⅲ　第3表　赤線（後）照射



實驗 Ⅳ　第4表　赤色光赤外線同時照射



間照射し，同時に赤線を斜上方から距離1 m20cmで照射した．マウスはボール箱内に入れ足を紐で固定した．

對照マウス8匹は單にレ線のみ同量照射し全部が死亡する迄60γ×25回總量1500γ照射し得た．然るにレ線と赤線照射を行つたものは對照が死亡率 100%となつた時，死亡率は37.5%となり長期生存率は62.5%となりレ線單獨照射群より明らかに生存率が高い又生存日數の延長を見た．

以上の如くレ線照射マウス致死から見る時はレ線照射に先立つて紫外線浴を行う時は逆にレ線障害が強くなり，レ線照射後に紫外線浴をする時はレ線單獨照射より生存日數が稍ゝ延長するが全部死亡し著しい差異はない．

之に反し赤線はレ線照射直後でも同時照射でも極めて有效で死亡日數の延長の外に長期生存率を60%以上認める．從つてレ線障害除去に有効なのはこの3つの實驗から紫外線ではなく長波長の赤線側に存するものと考えられる．

第4章　レ線障害（組織）に對する紫外線及び赤色光線，赤外線の作用

成熟マウス（體重18g内外）12匹を用い，對照A群（2匹づゝ）は24時間間隔で毎回レ線のみ60γづゝ15回總量 900r 照射し，レ線＋紫外線群（B）は照射直後前記條件で10分間，又レ線＋赤線群（C）も10分間照射し，最終照射終了後12時間及び96時間で屠殺し，肝，脾，骨髓を取り出し10%ホルマリン固定後ヘマトキシリン・エオジン染色で檢鏡し各々に就て組織的に比較する事とした．

第1節　脾　　臟

第2編所載の如く脾臟は放射感受性著しく高く1903年 Heinecke[30] が脾臟にレ線照射を試みてから Kranse-Ziegler 等之に關する文獻は著しく多數あるが紫外線及び赤外線とレ線照射とを併合した研究は前記原，平川以外には見當らない．

之等の組織像所見を表示すると第5表及び第6表の如くなる．

對照（レ線單獨照射群）60γ×15．總量 900γではリンパ球の減少及び核破壞像，貪喰現象がみられ，赤色髓に於てはかなり著明に Haemoside-

第 5 表　最終照射12時間後屠殺

組織所見		(A) レ線群		(B) レ線＋紫外線群		(C) レ線＋赤線群		正常像
動物番號		1	2	1	2	1	2	
濾胞	淋巴球減少度	＋	＋	∓	＋	＋	∓	−
	境界不鮮明度	不明瞭	〃	〃	〃	稍ゝ不明	不明瞭	明瞭
	核破壞像貪喰現象	＋	∓	＋	±	±	∓	−
	分裂像	みえない	〃	〃	〃	〃	〃	−
	Haemosiderin	＋	∓	＋	∓	∓	∓	−
	周邊部硝子樣網狀織增殖	＋	＋	＋	＋	±	＋	−
赤色髓	充血，出血	＋	＋	＋	＋	∓	∓	−
	網狀織の反應	＋	＋	＋	＋	∓	∓	−
	結締織增殖	＋	＋	＋	∓	＋	＋	−
	Haemosiderin	＋	＋	＋	＋	＋	＋	−
血管の變性		＋	＋	＋	＋	∓	＋	−
被膜梁材の肥厚增殖		＋	＋	＋	＋	＋	＋	−

第6表 最終照射96時間後屠殺

組織所見		(A) レ線群		(B) レ線+紫外線群		(C) レ線+赤線群	
動物番號		3	4	3	4	3	4
濾胞	淋巴球減少度	++	++	+	++	+	±
	境界不鮮明度	不鮮明	〃	〃	稍〻不鮮明	稍〻不鮮明	〃
	核破裂像貪喰現象	+	±	+	±	±	±
	分裂像	みえない	〃	〃	〃	〃	〃
	Haemosiderin	+	±	+	+	±	±
	周邊部硝子樣網狀織增殖	+	+	+	++	±	±
赤色髓	充血, 出血	++	++	+	±	+	+
	網狀織の反應	++	++	++	++	±	±
	結締織增殖	+++	++	++	±	±+	+
	Haemosiderin	+++	++	++	+	+	+
血管の變性		++	++	++	++	+	+
被膜梁村の肥厚增殖		++	++	++	+	±	±

rin を認め網狀織の反應顯著, 又被膜染材の肥厚增殖をみる. 又血管に於ては主として稍〻大なる中心動脈, 脾染動脈に於て内被細胞の增殖をみると共に之等に於て核萎縮等の變性像を顯著にみる.

レ線+紫外線群及び赤線群に於て之等の變化は認めるがその障害程度は輕度である. 而してレ線+赤線群の方が紫外線群よりは稍〻障害が輕度の如く思われる.

第2節 肝 臟

第2編所載の如く1904年 Seldin[31] が天竺鼠にレ線を照射, 肝組織像を檢査してから之に關する文獻は多數あるが紫外線及び赤線とを併合した研究は私の寡聞か見當らない.

之等の組織像所見を表示すると第7表及び第8表の如く組織像の變化は (A), (B), (C) 群の順に輕度となつている. 卽ち長波長線浴群はレ線障害の程度は輕度であり, 紫外線群よりは赤線群の方が更に輕度である.

第3節 骨 髓

Heinecke[32] はモルモットに大量放射し10時間後に最大の障害を来し5～6日後まで障害作用を經續し2週間後には恢復の傾向を示し其の障害作用は白血球簇に大で赤血球簇は抵抗大なることを認めた. Casati[35] 及び Herber-Linser[36] は家兎に大量放射し, 其の障害作用は波動狀態を呈し

第7表 最終照射より12時間後屠殺

組織所見		(A) レ線群		(B) レ線+紫外線群		(C) レ線+赤線群		正常像
動物番號		1	2	1	2	1	2	
核	大きさ	中	中	小	大	大	中	中
	大小不同性	++	++	++	+	±	±	±—±
	變性	++	++	±+	+	+	±	—
	二核性	±	+	+	+	+	+	±
	消失	++	+	+	+	+	±	±
細胞質	空胞化	+++	++	++	±	+	+	±—++
	腫大	大	大	中	中	中	中	中
	嗜鹽基性	中	中	中	中	中	中	中—强
	顆粒	不明瞭	〃	稍〻不明瞭	比較的明瞭	比較的明瞭	〃	明瞭やや明瞭

第 8 表　最終照射より 96 時間後屠殺

組織所見		(A) レ線群		(B) レ線+紫外線群		(C) レ線+赤線群	
動物番號		3	4	3	4	3	4
核	大きさ	中	中	中	中	中	大
	大小不同性	+	++	+	+	+	++
	變性	++	++	±	+	±	±
	二核性	+	±	±	+	++	±
	消失	±	+	+	++	±	+
細胞質	空胞化	±	±	++	+	+	±
	腫大	中	中	中	中	小	中
	嗜鹽基性	中	中	中	强	中	强
	顆粒	不明瞭	〃	〃	〃	比較的明瞭	明瞭

第　9　表

	一般所見	骨髓細胞	巨態細胞	末梢白血球	有核赤血球	淋巴樣細胞
レ線群	骨髓細胞減少，充血，出血.	±	±	±	±	±
(レ+紫)群	脂肪骨髓の縮少充血をみる	++	+	+	++	+
(レ+赤)群	骨髓細胞比較的多く一部に出血をみる	++	++	±	±	+

1～2週間の變化最も大なりと云う.

Krause-Ziegler[33] も略ゝ同樣の成績を得，齊藤[34]，重藤[37]，日野[38]は少量放射は障害作用少なく大量放射は3～7日後最も障害大であり，障害される細胞は無顆粒性細胞，骨髓巨態細胞，網狀織内被細胞，骨髓細胞，桿狀形白血球，有核赤血球の順であると云う.

偖てマウスの大腿骨々髓所見を檢索したが各4匹づゝの所見を平均すると第9表に示す如くレ線單獨照射群に比し之に長波長線浴を行つた群では障害程度稍ゝ輕度なる如く思われる．又紫外線と赤線群では殆ど差異が見出せなかつた.

以上レ線障害に赤線並びに紫外線は致死實驗並びに組織像より概觀して赤線の方が紫外線より有効の如く思われる.

第5章　赤線のレ線障碍(組織)に及ぼす作用

レ線障害の防止に日光光線のみでなく人工的に得られる赤色光線，赤外線及び紫外線も又有効である事が第2. 3章實驗から判明したが特に赤線は紫外線より有効なことが判明した.

そこで赤線のみに就て更に小量，中等量分割照射によるレ線障害に對し肝，脾組織像の外肝臟内RNA，及びグリコーゲン量，P^{32} 體外排泄に就て之を見る事とした.

第1節　脾　　臟

實驗Ⅰ　小量分割照射(60r ×15. 總量900γ)

個體差を少くするため本實驗は實驗動物數を第3章實驗の2倍にし詳細に比較檢討した.

對照A群（4匹）は毎回レ線を60γづゝ15回照射し，レ線+赤線群（B）はレ線照射と同時に10分間照射した．第10表は最終照射後96時間で屠殺した脾組織像の比較である.

第3章實驗第6表と殆ど同一の成績が得られレ線單獨照射群に比して赤線照射群は Haemosiderin は少く，又リンパ球減少度も少ない．尚レ線群では血管變化として稍ゝ大なる中心動脈及び脾梁動脈に於て内被細胞の增殖を見ると共に之等に空胞形成，核萎縮等の變性像を相當顯著に認める．レ線+赤線群ではこれ等の變化はかなり輕度である.

實驗Ⅱ　中等量分割照射（200γ×6．總量1200r）

第10表　最終照射より96時間後屠殺

組織所見		レ線群				レ線+赤線群			
動物番號		A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4
濾胞	淋巴球減少度	+	+	±	+	±	±	+	±
	境界不鮮明度	かなり明瞭	〃	〃	〃	明瞭	稍〻明瞭	明瞭	〃
	核破壞像食喰現象	+	+	++	+++	±	+	+±	±
	分裂像	みえない	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	Haemosiderin	+	+±	++	+	±	±	+	+
	周邊部硝子樣網狀織增殖	++	++	++	+++	±	∓	±	±
赤色髓	充血及び出血	+	+	±	+	±	±	±	±
	網狀織の反應	+	+	++	++	++	±	±	+
	結締織增殖	+	+	+	++	±	−	±	±
	Haemosiderin	+	++	+	+	±	±	++	+
血管の變性		++	++	++	++	+	+	+	+±
被膜梁肝の肥厚增殖		++	++	+	+	±	+±	+±	±

第11表　最終照射より72時間後屠殺

組織所見		レ線群				レ線+赤線群			
動物番號		C_1	C_2	C_3	C_4	D_1	D_2	D_3	D_4
濾胞	淋巴球減少度	+±	+	+	缺（死亡）	+	±	±	±
	境界不鮮明度	稍〻明瞭	〃	不明瞭		かなり明瞭	〃	〃	〃
	核破壞像食喰現象	+	+	++		±	±	+	±
	分裂像	みえない	〃	〃		〃	〃	〃	〃
	Haemosiderin	+	+	±		+	+	+	±
	周邊部硝子樣網狀織增殖	+++	++	+++		++	+	+	+
赤色髓	充血及び出血	+	+	+		±	±	±	+
	網狀織の反應	++	++	++		++	+	+±	+
	結締織增殖	++	++	+		+	+	+	±
	Haemosiderin	+++	+++	++		++	+	+±	+
血管の變性		++	++	++		+	++	+	+
被膜梁材の肥厚增殖		+++	++	++		+	+	+	±

C_4 は最終照射24時間後死亡

對照群C（4匹）は毎日 200γづゝ6回照射しレ線+赤線群Dはレ線照射直後15分間赤線浴を行い最終照射後72時間で屠殺し脾所見を比較すると第11表の如くなる．

第11表の示す如く組織像の兩者の差異は益〻顯著となりレ線障害に對し赤線浴の有効な事が認められる．

第2節　肝　　臟

實驗Ⅰ　小量分割照射(60γ×15．總量900γ)

對照A（4匹）は毎回60γづゝ15回照射しレ線+赤線群（B）はレ線照射と同時に10分間だけ赤線を照射した．第12表は最終照射後96時間で屠殺した肝組織像の比較である．

實驗Ⅱ　中等量分割照射（200γ×6．總量1200γ）

成熟マウス8匹を用い對照C（4匹）は毎回200γづゝ6回照射し，レ線+赤線照射群Dは毎回200r 照射直後に15分間赤線を照射し，照射完了

第 12 表　最終照射より 96 時間後屠殺

組織所見		レ線群				レ線＋赤線群			
動物番號		A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4
細胞核	大きさ	中	小	小	中	大	大	大	大
	大小不同性	＋	＋	＋	＋	∓	±∓	∓	∓
	變性	＋	±±	±±	±∓	±	∓	±	∓
	二核性	±	＋	＋	＋	±±	±∓	＋	＋
	消失	±	±±	±±	＋	＋	∓	＋	＋
細胞質	空胞化	±	±±	±±	∓	＋	∓	＋	＋
	腫大	小	大	大	大	大	小	中	中
	嗜鹽基性	中	中	中	中	强	〃	〃	〃
	顆粒	不明瞭	〃	〃	〃	腫大不明瞭	〃	〃	〃

第　13　表

組織所見		レ線群				レ線＋赤線群			
動物番號		C_1	C_2	C_3	C_4	D_1	D_2	D_3	D_4
核	大きさ	大	中	中	缺（死亡）	大	中	中	中
	大小不同性	＋	±±	±∓		＋	＋	＋	∓
	變性	±±	±±	±±		＋	∓	∓	±∓
	二核性	±	±	∓		±	∓	＋	∓
	消失	±±	±±	∓		＋	＋	±∓	＋
細胞質	空胞化	±±	＋	∓		＋	＋	±∓	＋
	腫大	大	中	小		中	中	中	中
	嗜鹽基性	弱	弱	弱		弱	中	中	弱
	顆粒	不明瞭	〃	〃		稍〻不明瞭	〃	不明瞭	〃

後72時間で屠殺，肝所見を總括的に比較すると次の如くなる．

實驗Ⅲ　肝臟内 RNA 含有量

レ線照射群とレ線＋赤線群の照射終了96時間後の摘出肝を純アルコール固定し Unna-Pappenheim 氏のメチール緑ピロニン染色でRNAを檢出し比較した．

第14表　最終照射より96時間後屠殺

動物番號 / RNA 量	1	2	3	4
レ線群 60r×15回總量900r	＋	＋	±∓	±±
レ線＋赤線群 總量 900r	±±±	±±±	±±	±±

實驗Ⅳ　肝臟内グリコーゲン含有量

實驗Ⅲ同樣摘出，肝を純アルコール固定し，Best 氏カルミン染色を型の如く行い檢鏡比較した．

第15表　最終照射より96時間後屠殺

動物番號 / グリコーゲン量	1	2	3	4
レ線群 60r×15回總量900r	＋	＋	＋	±∓
レ線＋赤線群（總量900r）	±±	±±	＋	±∓

上記の表によつて明かな如くレ線照射直後赤線照射例の細胞核はレ線單獨照射例に比してかなり大きく，核膜は明瞭で核網結節も明瞭であり，個々の核は一般に大きさが均等である．更に二核性の細胞が多いことも共に核機能の昂進を物語つている．

レ線單獨照射例では一見して細胞核の大小不同が見られ變性核が散見される．又細胞の萎縮が強い．

レ線照射直後赤線照射例の方が細胞質の嗜鹽基性の強いことはRNAの多いことに一致する．これは細胞の機能が昂進していると考えて差支えない．又肝臟内のグリコーゲン含有量もレ線單獨照射群に比し赤線照射群の方が多量に含有されている．この事は第2編所載の如くレ線照射直後に日光浴を行つたものと酷似している．

第6章 P^{32} 代謝に及ぼすレ線障碍と赤線の作用

第2編所載の如くレ線照射によりP^{32}の排泄が遲延する現象を利用し，レ線照射及びレ線＋赤線照射とを比較對照する事とした．

第1節 實驗方法

長期間飼育に耐えた成熟マウス6匹を3群に分ち第1群2匹は對照とし，レ線照射を行わす第2群2匹は毎回60γ全身照射し第3群は毎回60γレ線照射直後に前記條件で赤線照射を行い總量 900γとなつた時3群とも同時にマウス腹腔内にP^{32}を0.05 uc/gの割合で注射し注射後24時間，48時間の屎尿を集め濕式灰化法でP^{32}の排泄量をGM計數管で測定した．

實驗Ⅰ 屎尿中に於けるP^{32}排泄量

以上のようにレ線全身照射によりP^{32}の排泄はレ線照射しない正常なものゝ排泄力の47%となるが同量のレ線を照射しても直後に赤線照射10分行う時は74%となりP^{32}の體外排泄力は昂まる．

第16表 屎尿中のP^{32}排泄量（濕式灰化法）
60r×15．總量900r．赤線10分照射．

Count 數 ＼ 日數		1	2	合 計
對照	Ⅰ	/Min 5166	/Min 3567	8733
	Ⅱ	5353	3441	8794
レ線＋赤線	Ⅰ	3395	2812	6207
	Ⅱ	4400	2318	6718
レ線	Ⅰ	2751	2472	5223
	Ⅱ	2745	1441	4186

實驗Ⅱ 屎中に於けるP^{32}排泄量

24時間の屎尿を集め，之を濕式灰化することは甚だ困難で，之を屎だけについて行う時は極めて簡單且集收も確實である．G. Hevesy[39]は多數のラッテを用いP^{32}の代謝を見るに尿中，屎中のP^{32}排泄量は一定の比率を示し略ゝ平行していると云う．そこで屎のみに就てP^{32}の排泄量を測定した．（第17表）

第17表 屎中のP^{32}排泄量（濕式灰化法）
60r×15總量900r，赤線照射10分

Count 數 ＼ 日數		1	2	合 計
對照	Ⅰ	/Min 1963	/Min 2420	4383
	Ⅱ	1271	3035	4756
レ線＋赤線	Ⅰ	1178	1258	2436
	Ⅱ	1139	2032	3171
レ線	Ⅰ	671	1185	1856
	Ⅱ	614	1193	1807

最終照射後1は24時間後，2は48時間後のP^{32}

屎中に於けるP^{32}の排泄量はレ線單獨照射群では對稱 100%に對し39%でレ線＋赤線照射群では60%となる．

以上の如く體内に注射されたP^{32}の體外排泄作用はレ線を全身に照射すると正常の約 1/3 に減ずるが之に赤線照射をすると排泄が著しく昂まり，新陳代謝の低下を赤線浴により防ぎ得る事が判明した．

第7章 總括的考按

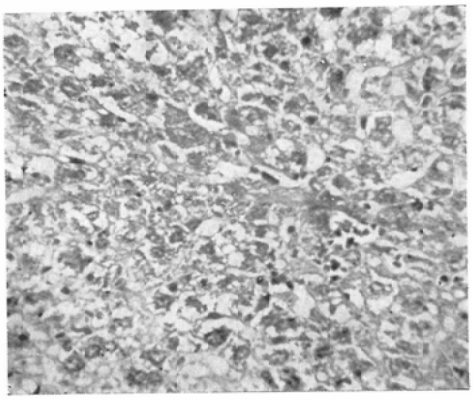
放射線全身障害に對し日光光線は之が防止に役立つ事は既に第1編及び第2編の實驗で述べた．然し直射日光は天候により又夜間では得られず又隨所で之を利用する事も困難である．

第3編では之に代る人工的長波長線について障害防止作用があるや否やを實驗した．然るに紫外線は赤線程有効ではないことがレ線照射マウス致死實驗及び肝，脾組織像の上から判明した．そこで更に赤線のみに就て肝脾組織像肝臟内RNA，グリコーゲン含有量，P^{32}の體外排泄實驗等で詳細に比較檢討するとレ線照射と同時又は直後に10～15分間赤線照射を行うと日光浴と同様に放射線障害が著しく輕減されることが判明した．

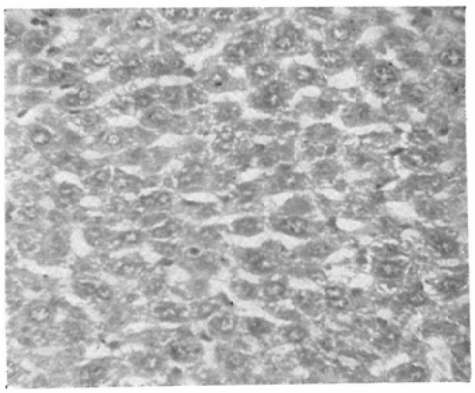
之が至適量については更に研究中であるが短波

マウス，肝，脾，組織（ヘマトキシリンエオヂン染色）

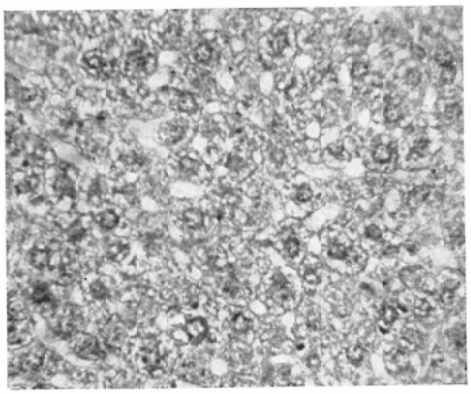
第1圖　肝臟，60r（1P）
×15，總線量900r



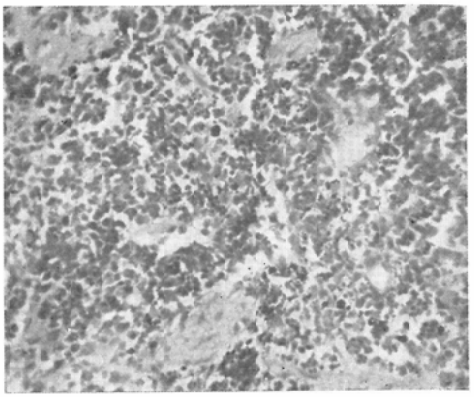
第2圖　肝臟，60r＋赤線（同時）
×15，總線量900r



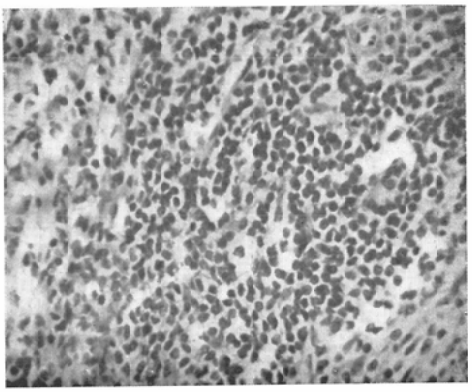
第3圖　肝臟，60r＋紫外線（直後）
×15，總線量900r



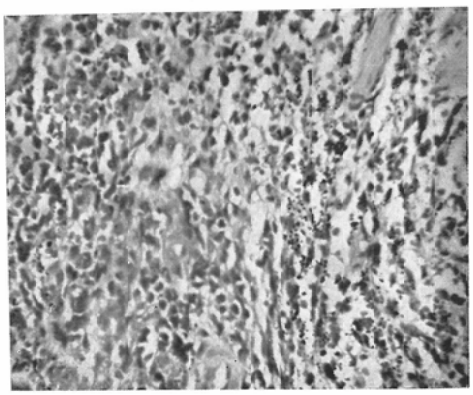
第4圖　脾臟，60r（1P）
×15，總線量900r



第5圖　脾臟，60r＋赤線（同時）
×15，總線量900r

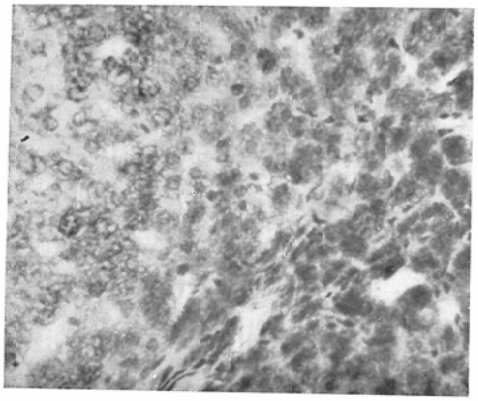


第6圖　脾臟，紫外線（直後）
×15，總線量900r

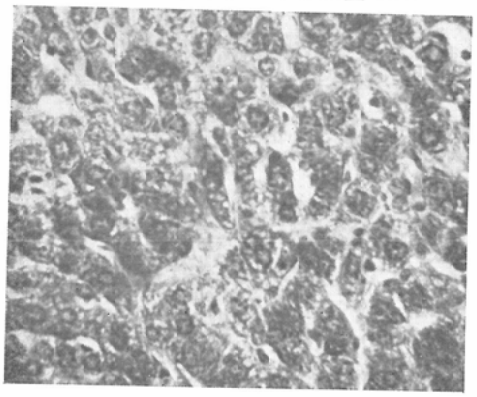


肝臟內，ゲリコーゲン，R.N.A 有含量

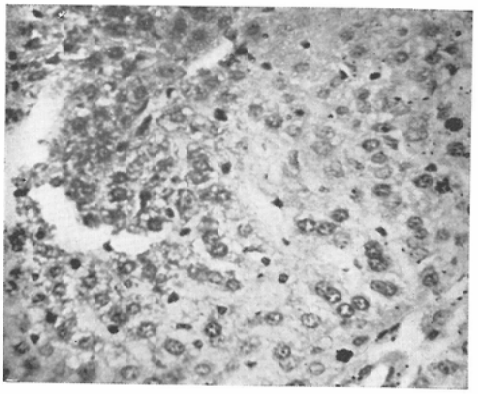
第7圖 ベスト氏カルミン染色
60r（1P）×15，總線量 900r



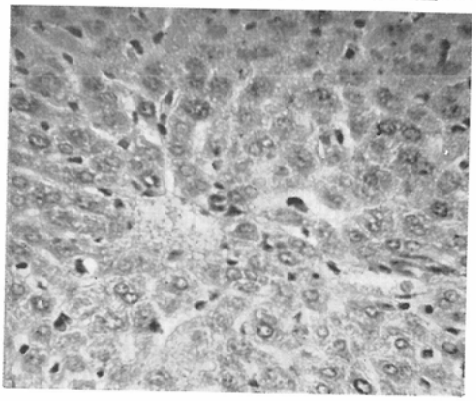
第8圖 ベスト氏カルミン染色
60r＋赤線（直後）×15，總線量 900r



第9圖 Unna-Pappenheim，メチール綠
ピロニン染色，60r(1P)×15，總線量900r



第10圖 Unna-Pappenheim メチール綠
ピロニン染色，60r＋赤線(直後)×15，總線量900r



長線障害は長波長線で防止し得る事は確實である。

稿を終るに臨み終始御懇篤な御指導並びに御校閲を賜つた恩師武田教授に深甚な謝意を表すると共に援助をいたゞいた山本助教授並びに病理學教室佐藤助教授に謝意を表します。

本研究は文部省科學研究費の援助を受けたことを附記し謝意を表します。

英文抄錄，文獻，第4編に揭載